SURE: Shizuoka University REpository

http://ir.lib.shizuoka.ac.jp/

Title	ワイヤ放電加工機
Author(s)	磯谷, 章
Citation	技術報告. 2, p. 1-4
Issue Date	1997-03-12
URL	http://doi.org/10.14945/00003089
Version	publisher
Rights	

This document is downloaded at: 2015-11-06T10:19:30Z

ワイヤ放電加工機

機械工学科　磯谷　章

１．はじめに

平成７年１２月ＣＮＣワイヤ放電加工機（ソディック製ＳＭ３００ＭＡＲＫ２０）が工作技術センターに導入されました。ワイヤ放電加工は、機械加工技術の中では比較的新しい加工法であり、電源部の改良等により加工速度・加工精度・加工面粗さ等は年々進歩しています。

主な使用用途は、民間企業では金型加工用、多種少量部品の加工用として使用されておりますが、当センターではこれとは違い、難削材の加工、製品の機能上他の加工法では困難な加工（例：コーナーＲの小さな角穴、小径テーパ穴）、スリット加工、小物部品の加工に用いられております。

今回は、これまでに加工した製品の中から幾つかを例に挙げながら装置の紹介したいと思います。

これを機会に、今後皆様に大いに利用して頂ければ幸いと思います。

２．構造・原理

ワイヤ加工機は、大きく分けて電極ワイヤー駆動とテーブル駆動をする機械装置部、安定した放電を得るために絶縁抵抗を一定に管理するサービスタンク部、ＮＣ装置と電源の制御装置部から構成されている。

図１に示すように、電極となるワイヤと工作物との間に直接放電を発生させ放電による熱的作用と力学的作用によって加工をするものであり、あたかも糸のこで工作物切断するかのように工作物を加工することが出来ます。

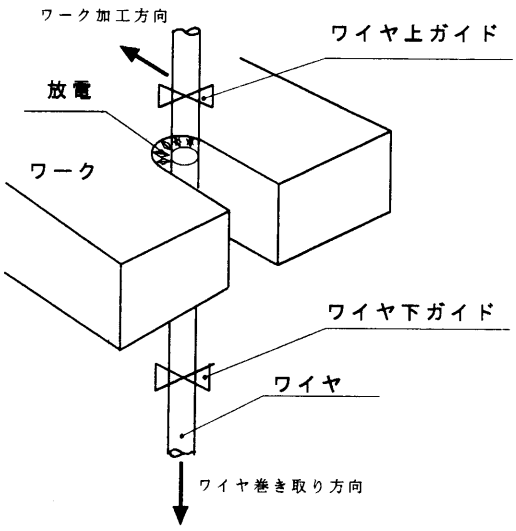


図１　加工原理

３．主な仕様・特性

加工可能サイズ（縦×横×高さ）　３００×３００×１５０ｍｍ

ワイヤ径　０．２ｍｍ（０．１～０．３ｍｍ使用可　ただし、オプション装置が必要）

テーパ加工角度　１０°（ワーク厚　１００ｍｍ）

加工面粗度　２０μｍ（１ｓｔ　カット）　３～６μｍ（４ｓｔ　カット）

４．加工事例

これまでに、当センターにて加工した製品の中から、代表的事例を以下に紹介します。

４－１　難削材（試験片）加工

この試験片（図２）は、アルミベースにＳｉＣ粒子を含んだ複合材料である。通常の切削加工では工具磨耗が激しい。特にＡ部くさび形状の部分は、特殊な形状のために専用工具で加工する必要が出てくる。この様なワークには、ワイヤ放電加工が適している。ただし、今回加工したワーク材料は、ＳｉＣ粒子が５，１０，１５％含有した試料で、ＳｉＣ粒子が均一に含まれていれば、母材溶融時にＳｉＣ粒子を同時に溶出する事ができ、問題なく加工できるが、１ｍｍ程度の結晶状のＳｉＣが含まれており、加工経路にこの結晶があれば、その部分で放電による溶融状態はなくなりワイヤーは断線し加工不可となる。実際の加工でも数カ所加工経路に固まりが存在し、逆経路からの加工を余儀なくされた。

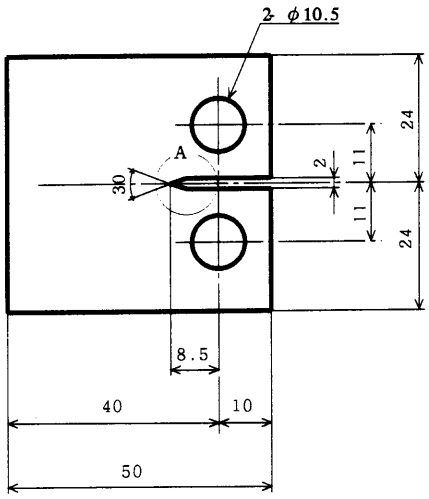
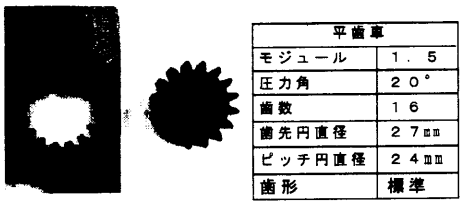


図２　試験片形状

４－２　歯車（ダイス、パンチ）加工

今回の加工では、焼結合金焼成用の歯車のパンチ、ダイスを加工した（図３）。歯車の加工には、歯車用の自動プログラムがあり、モジュール、歯数、圧力角、転位量等の歯車要素を数値入力し、付属のデータシートから希望する歯車精度（ＪＩＳ規格０級から８級）により計算ピッチを決定すれば、そのピッチでＮＣデータが自動的に作成される。抜き型のダイス、パンチ加工では、同じ形状データを使用し、オフセット方向と量を変えるだけで、高精度のダイス、パンチが加工できます。



平歯車	
モジュール	１．５
圧力角	２０°
歯数	１６
歯先円直径	２７㎜
ピッチ円直径	２４㎜
歯形	標準

材質　ＳＫＤ１１

図３　歯車サンプル（パンチ）

４－３　薄板スリット加工

図４に加工したスリットを示す。機械的切削加工では、極小なスリット（幅０．２ｍｍ以下）の加工は非常に困難である。現実に切削工具として直径０．２ｍｍ以下のエンドミルも存在するが、切削速度、加工長、ワーク材質など、ごく限られた場合にのみ有効である。今回のスリット加工では加工長、ワーク材質さらにはワーク厚さが０．０５ｍｍというフィルム状のため、切削抵抗を考えると材料固定に問題があり適切な加工方法とは言い難い。そこでワイヤ放電加工を試みた。

図中、左右の直径２ｍｍの５カ所の穴は、ワイヤを上ダイスから下ダイスに通すスタート穴でそれぞれ５本のスリットはこのスタート穴より加工が始まる。１本のスリットの加工には約１０分かかり、スリット幅はワイヤ直径＋２＊放電ギャップとなる。今回の加工の放電ギャップは０．０２ｍｍとなり、０．２４ｍｍのスリットを加工することができた。この放電ギャップは加工時の電圧、電流値により変化する。

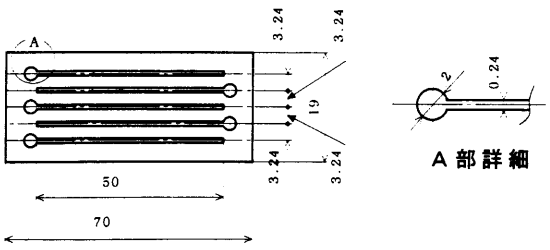


図４スリット形状(SUS304 T=0.05)

４－４　コーナＲの小さな角穴加工

機械的切削加工を用いてコーナー部のＲの小さな角穴を開けることは困難である。コーナー部には、刃物の半径分のＲがつくことになる。機能上コーナー部がエッヂの角穴が必要な場合には、最終的には手仕上げ作業などに頼らねばならない。図５のように、機械的切削加工でパイプの側面に角穴を開ける場合、特にパイプ肉厚が薄い場合はワーク固定が困難である。治具等を製作して固定することも可能であるが切削抵抗を考えると万全とは言えない。また、コーナー部には使用する刃物（例えばエンドミル）の半径分のＲが残る。今回は、パイプ上下に同じ形状の角穴を開ける依頼があり、ワイヤー放電加工が使用できる条件が重なったため加工を試みた。ワイヤー放電加工は溶融加工のためワーク固定部には力はかからず容易に固定ができ、上下２カ所で安定した放電を得ることができ、良好な加工ができた。また、工具であるワイヤーが０．２ｍｍと細いために小さな角Ｒにする事が可能である。

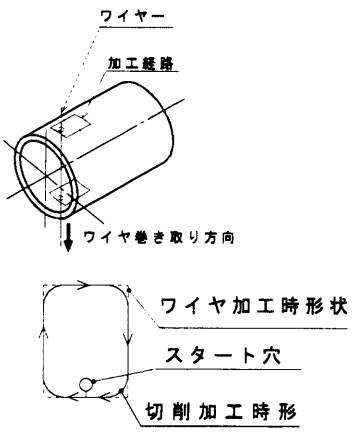


図５パイプ加工(SUS304)

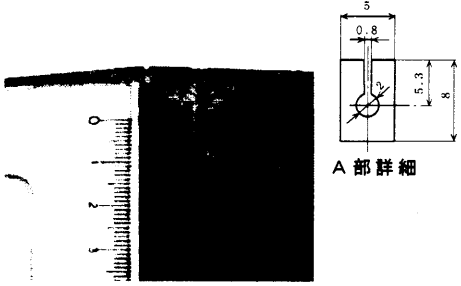


図６　小型精密部品（アルミ）

４－５　小物部品加工

小物部品の加工ではワークの固定が困難である。また、次の加工工程への移動時、位置出し等煩雑な作業が加わり、精度低下の原因となる。ワイヤー放電加工を利用した場合では、材料の上下面を研削加工を施し、厚さ精度を出した状態にし、以後はワークを固定し直す必要もなく一筆書きの要領で複雑な形状のワークを精度よく加工することができる。図６のように円周上に数個のワークを配置すれば効率的に連続加工できる。

５．まとめ

以上、これまでワイヤ放電加工した中から５例ほど示しました。ワイヤ放電加工は、熱処理材を含めた難削材、複雑な形状の小型精密部品に適した加工である。また、溶融加工のため切削加工時の切削抵抗に当たる力が小さいため、ワーク固定が比較的容易である。しかし、加工速度は切削加工とは比べるまでもありません。切削加工を併用して、効率のよい加工をする必要があります。

最後に、ワイヤ放電加工依頼時の注意点を列挙します。

①持ち込み材料の場合、材質を必ずお知らせください。
（複合材料の場合は、その組成まで）

②材料は製品寸法より余裕のあるサイズをお持ち下さい。
材質・放電条件により出来上がり寸法が違うためテストカットが必要となります。できる限り縦・横それぞれ３０ｍｍ大きい材料で持ち込んでください。

③焼き入れ材は、加工時に割れが発生するおそれがあります。
焼き戻し処理をして、内部ひずみを除去して下さい。

④加工表面には数μｍの変質層（軟下層）ができます。

⑤大型で薄物部品は変形（そり）を生じます。

参考

・ＥＷＳ取扱説明書（ソディック）
・形彫・ワイヤ放電加工マニュアル